

# REGIONALWIRTSCHAFTLICHE EFFEKTE VERÄNDERTER WASSERNUTZUNG IN NORDOST-NIEDERSACHSEN

Henning Battermann, Holger Bergmann, Ludwig Theuvsen

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Georg-August-  
Universität, Göttingen

hbatter@gwdg.de



***Vortrag anlässlich der 49. Jahrestagung der GEWISOLA  
„Agrar- und Ernährungsmärkte nach dem Boom“  
Kiel, 30.09. – 02.10.2009***

Copyright 2009 by authors. All rights reserved. Readers may make verbatim copies of this document for non-commercial purposes by any means, provided that this copyright notice appears on all such copies.

# REGIONALWIRTSCHAFTLICHE EFFEKTE VERÄNDERTER WASSERNUTZUNG IN NORDOST-NIEDERSACHSEN

## Abstract

Mit der Wasserrahmenrichtlinie hat die EU einen juristischen Rahmen geschaffen, alle aquatischen Ökosysteme, zu denen auch die Grundwasserkörper gehören, zu schützen. Diese vornehmlich auf den Wasserschutz abzielende Maßnahme zieht neben klaren Vorteilen für den Wasserhaushalt und die -versorger möglicherweise auch Vor- wie Nachteile für landwirtschaftliche Betriebe wie landwirtschaftlich geprägte Regionen nach sich. Mit dem vorliegenden Beitrag wird untersucht, welche regionalen Effekte eine verminderte Beregnung für eine der am stärksten von Trockenheit betroffenen Regionen Nordostniedersachsen besitzen würde. Mit Hilfe des Regionalmodells „POMMARD“ wurden die regionalen Effekte (a) einer Halbierung des verfügbaren Beregnungswassers sowie (b) eines vollständigen Verzichts auf Beregnung projiziert.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Beschränkung der Wasserentnahmeerlaubnisse schwach negative Konsequenzen für die Region besitzt. Der vollständige Verzicht auf Beregnung dagegen hat deutliche Auswirkungen sowohl auf den Agrarsektor als auch auf die regionale Entwicklung. Die Wasserrahmenrichtlinie kann deshalb bei sachgerechter Festlegung der Entnahmemengen für Feldberegnung als eine Möglichkeit gesehen werden, die Wassernutzungseffizienz zu erhöhen und gleichzeitig natürliche Ressourcen zu schonen.

**Keywords:** Feldberegnung, Input-Output Analyse, Systemdynamiken, Regionale Wirtschaftskreisläufe

## 1 Einleitung

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) dient dem Ziel, die Qualität der aquatischen Ökosysteme und des Grundwassers zu schützen (EC 2000). Nach Maßgabe der EU-WRRL ist dann ein guter mengenmäßiger Zustand der Grundwasserkörper zu attestieren, wenn der Grundwasserspiegel keinen anthropogenen Veränderungen unterworfen ist (RUMM et al. 2006: 27ff.). Die WRRL hat in den letzten Jahren sowohl national wie europaweit Interesse gefunden (BERGMANN 2008, DINAR & MODY 2004, MEIJAS ET AL. 2003, MOSS 2004 oder auch HANLEY ET AL. 2006).

Die WRRL ist dabei ein wesentliches Instrument zur Sicherstellung sowohl des guten qualitativen als auch quantitativen Zustandes der Gewässer. Die effizientere Wassernutzung ist besonders in Zeiten eines prognostizierten Klimawandels, steigender Weltbevölkerung und knapper werdender Ressourcen wichtig (FAO 2003, FAO 2003, IPCC 2008 und UN 2005).

Die WRRL kombiniert Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Einleitungen und zur Verbesserung der Gewässerqualität. Die eigentlichen Umweltziele der Gewässerbewirtschaftung sind in Artikel 4 festgelegt. Der ökologisch und chemisch „gute Zustand“ des betrachteten Gewässers soll innerhalb von 15 Jahren, also bis zum Jahre 2015, erreicht werden. Als Indikator für „guten Zustand“ dienen chemische und ökologische Kriterien bei Oberflächengewässern und der chemische und mengenmäßige (quantitative) Zustand beim Grundwasser. Letztere spielen bei der gegebenen Problemstellung dieses Artikels die Hauptrolle (RUMM ET AL. 2006). Bei den Grundwasserkörpern, die vorrangig betrachtet werden, sind die Ziele separat definiert:

- Guter chemischer und quantitativer Zustand bis zum Jahr 2015,
- Umkehr von signifikanten Belastungstrends,

- Einträge von Schadstoffen begrenzen bzw. verhindern,
- Verschlechterungsverbot des Grundwasserzustandes (BMU 2007).

Sollte sich der Grundwasserkörper nicht in einem „guten Zustand“ befinden, müssen die zuständigen Wasserbehörden gemäß der WRRL im Jahre 2009 Bewirtschaftungspläne mit einem Maßnahmenprogramm zur Verbesserung der Situation entwickeln. So kann man erwarten, dass die Umsetzung der WRRL erhebliche Auswirkungen auf die Landwirtschaft in Beregnungsgebieten haben wird (BAZZANI ET AL. 2002). Die Effekte etwaiger Maßnahmenprogramme der WRRL in den Mittelmeerländern bezüglich der Feldberegnung wurden von DONO & SEVERINI (2008) und BAZZANI ET AL. (2002) untersucht und es wurde deutlich, dass eine unkontrollierte Wasserentnahme zu Umweltproblemen führen kann. Die Reduzierung der Entnahmeerlaubnisse oder die Erhöhung der Wasserpreise könnten Maßnahmen im Sinne der WRRL sein. Die Erzielung kostendeckender Preise ist ein zentrales Ziel der WRRL. Beregnungswasser hatte bisher den Charakter eines öffentlichen Gutes und somit in der Regel nicht kostendeckende Preise. Eine solche Entwicklung würde zu erheblichen Mehrkosten bei Landwirten führen. GARRIDO (2005) hat nachgewiesen, dass die Wassernachfrage zur Feldberegnung relativ unelastisch ist. Seiner Ansicht nach führt allein die Preiserhöhung nicht zur Einführung von ressourcensparenden Technologien und Anbauverfahren oder zur Schonung des Grundwassers. Deshalb erscheint vor diesem Hintergrund für die Zeit nach 2010 eine lokale Reduzierung der Wasserentnahmemengen nicht nur als denkbar, sondern auch als erwartbar. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel dieses Beitrags, die Auswirkungen der WRRL und ihrer Umsetzung auf die Landwirtschaft sowie die wirtschaftliche und demographische Entwicklung der Region darzustellen.

## **2 Das Untersuchungsgebiet**

### **2.1 Geographische und wirtschaftliche Einordnung des Untersuchungsgebietes**

Das untersuchte Gebiet befindet sich im nordöstlichen Teil Niedersachsens und umfasst die Landkreise Uelzen, Lüchow-Dannenberg, Lüneburg, Gifhorn, Soltau-Fallingb. und Celle. Bei den Landkreisen Uelzen, Lüchow-Dannenberg und Soltau-Fallingb. handelt es sich um ländliche Räume. Teile der Landkreise Lüneburg, Celle und Gifhorn dagegen sind zum Umland von Verdichtungsräumen zu zählen. Ein Teil des Untersuchungsgebietes im Raum Lüneburg gehört momentan noch zu den Ziel 1 Gebieten der EU. In diesen strukturschwachen Räumen des ehemaligen Zonenrandgebietes sind die Beschäftigungsimpulse der Wiedervereinigung weitgehend ausgelaufen (NIW 2004: 26). Zudem gilt das nordöstliche Niedersachsen, so u.a. auch die Landkreise Uelzen und Lüchow-Dannenberg, als besonders wenig industriell geprägt. Nicht zuletzt deshalb ist diese Region in hohem Maße durch kleine und mittlere Unternehmen im Umfeld der Agrar- und Ernährungsindustrie und des Handwerks gekennzeichnet (NIW 2004: 29 f.). Innerhalb des Gebietes existieren naturräumlich, demographisch und wirtschaftlich zum Teil signifikante Unterschiede. Insbesondere die dünn besiedelten Landkreise Lüchow-Dannenberg, Uelzen sowie der Nordkreis Gifhorn sind als besonders strukturschwach zu bezeichnen. In diesen Gebieten besitzt die Land- und Ernährungswirtschaft eine überdurchschnittliche Bedeutung für das regionale Einkommen und die Beschäftigung. Eine besonders starke Konzentration des Ernährungsgewerbes ist vor allem in den Landkreisen Uelzen, Lüchow-Dannenberg und Lüneburg festzustellen. Die metropolnahen Regionen des Gebietes, in besonderem Maße in der Nähe von Ballungsräumen (Südkreis Gifhorn und Südkreis Celle im Umfeld von Hannover, Braunschweig und Wolfsburg bzw. der nordwestliche Teil des Landkreises Lüneburg im Einzugsbereich der Metropolregion Hamburg) sind dagegen vornehmlich durch Pendler gekennzeichnet.

Durch den Ausbau der Feldberegnung konnte sich trotz der relativ schwach bonitierten Standorte in diesen z.T. strukturschwachen Regionen des ehemaligen Zonenrandgebietes in den letzten Jahrzehnten eine intensive, hoch spezialisierte landwirtschaftliche Produktion e-

tablieren (NoRegret 2008). Mehr als die Hälfte der bundesweit berechneten landwirtschaftlichen Nutzflächen (LF) liegen in Niedersachsen und dort überwiegend in Nordost-Niedersachsen (EGGERS 1999). Im Gegensatz zu den agrarischen Intensivgebieten des Weser-Ems-Raumes, die sich auf die Veredelung spezialisiert haben, ist in der hier betrachteten Region ein hoher Anteil an beregnungsbedürftigen Kulturen wie Zuckerrüben, Kartoffeln, Braugerste und Gemüse zu finden (NLS 2007).

## 2.2 Nordost-Niedersachsen in Zahlen

Die relevanten Daten zur Charakterisierung der Untersuchungsregion im Hinblick auf sozio-ökonomische Kriterien finden sich in Tabelle 1. Insgesamt lebten in Nordost-Niedersachsen im Jahre 2003 ca. 822.000 Personen. Die Bevölkerung nahm im untersuchten Gebiet in den Jahren 1997 bis 2005 um ca. 4% zu. Diese sehr positive Entwicklung ist aber nicht im gesamten Untersuchungsgebiet zu registrieren. Starke Bevölkerungszuwächse sind vor allem in den Landkreisen an der Peripherie von Ballungszentren zu verzeichnen. So wies der Landkreis Lüneburg einen Bevölkerungszuwachs von über 10 % auf, wohingegen beispielsweise der ländliche Landkreis Lüchow-Dannenberg einen Rückgang der Bevölkerung um 1,5 % hinnehmen musste.

Die Geburtenrate Nordost-Niedersachsen entspricht dem Landesdurchschnitt, wohingegen die Sterberate über dem Landesschnitt liegt. Auch bei diesen Indikatoren gibt es innerhalb des beobachteten Gebietes regionale Unterschiede. Die Landkreise Uelzen und Lüchow-Dannenberg weisen deutlich niedrigere Geburten- und hohe Sterberaten auf. So sterben in Lüchow-Dannenberg doppelt so viele Menschen wie neu geboren werden. In den Landkreisen Gifhorn und Lüneburg, welche in der Peripherie der Ballungszentren Braunschweig bzw. Hamburg liegen, ist dieses Verhältnis deutlich günstiger.

Die Bruttowertschöpfung (BWS) wuchs in Nordost-Niedersachsen im Zeitraum von 1997 bis 2005 mit 7 % deutlich geringer als im Durchschnitt Niedersachsens (16 %). Zudem ist die BWS pro Kopf deutlich niedriger als im Landesschnitt. Diese Indikatoren stützen die Aussage, dass das untersuchte Gebiet zweifelsohne zu den strukturschwachen Regionen Niedersachsens gehört. Im europäischen Vergleich ist das Bruttoinlandsprodukt Niedersachsens mit 106,7 % überdurchschnittlich, der in dieser Studie untersuchte Nordosten ist allerdings mit lediglich 82,66 % wirtschaftlich schwächer als der europäische Durchschnitt.

**Tabelle 1: Sozioökonomische Indikatoren von Niedersachsen und Nordost-Niedersachsen**

	Einheit	Niedersachsen		Untersuchungsgebiet	
		2003	1997 – 2005	2003	1997 – 2005
<b>Bevölkerung</b>	<b>Personen</b>	7.993.415	+ 2 %	822.213	+ 4 %
<b>Bevölkerungsdichte</b>	<b>Einwohner/km<sup>2</sup></b>	167,7	+ 2 %	91,6	+ 4 %
<b>Wanderungssaldo</b>	<b>Personen</b>	27.735	- 68 %	4.565	- 74 %
<b>Geburtenrate</b>	<b>Personen</b>	8,8	- 23 %	8,8	- 19 %
<b>Sterberate</b>	<b>Personen</b>	10,2	- 3 %	10,9	+ 1 %
<b>BWS in Mio. €</b>	<b>€</b>	183.390,3	+ 16 %	14.262,0	+ 7 %
<b>BWS pro Kopf in 1.000 €</b>	<b>In 1.000 €</b>	22.978	+ 8,4	17.345	+ 1,03
<b>BIP pro Einwohner im EU Durchschnitt (2005)</b>		106,7	k.a	82,7	k.a.

Quelle: NLS 2008

Der Anteil der Erwerbstätigen an der Gesamtbevölkerung ist mit 38,48 % erheblich geringer als im niedersächsischen Durchschnitt (44 %). Während in Niedersachsen die Anzahl der Erwerbstätigen von 1997 bis 2005 um 5 % stieg, kann dem untersuchten Gebiet ein Anstieg um lediglich 3,7 % attestiert werden. Die Arbeitslosenquote lag im Jahre 2003 in den Landkreisen des Untersuchungsgebietes durchschnittlich bei 12,5 % und somit deutlich über dem Landeschnitt von 10,7 %. Innerhalb des Untersuchungsgebietes differiert dieser wichtige Indikator zwischen 9,5 % in Soltau-Fallingb. und 18,7 % in Lüchow-Dannenberg.

Die relative Bedeutung der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft ist mit 2,52 % aller Arbeitnehmer deutlich höher als im Landesschnitt mit 1,77 %. Lokal ist die Bedeutung der Landwirtschaft für Beschäftigung z.T. noch weitaus größer. Im Zeitraum von 1997 bis 2005 konnte ein Rückgang der Arbeitslosenquote um 1,07 % verzeichnet werden. Dieser Rückgang ist vor allem im Landkreis Gifhorn festzustellen, wo die Arbeitslosenquote von 16,5 % im Jahre 1997 auf 11,5 % im Jahre 2005 sank. Die Landkreise Celle und Soltau-Fallingb. haben ebenfalls Rückgänge der Arbeitslosigkeit in Höhe des Landesdurchschnittes vorzuweisen, wohingegen die Landkreise Uelzen und Lüchow-Dannenberg, entgegen dem allgemeinen Trend, sogar eine höhere Arbeitslosigkeit hinnehmen mussten.

**Tabelle 2: Ökonomische Indikatoren Nordost-Niedersachsens im Vergleich zum Landesdurchschnitt**

	Einheit	Niedersachsen		Untersuchungsgebiet	
		2003	1997 – 2005	2003	1997 – 2005
<b>Erwerbstätige</b>	<b>In 1000 Personen</b>	3.680	+ 5 %	316,3	+ 3,7 %
<b>Anteil der erwerbstätigen an der Bevölkerung</b>	<b>In Prozent</b>	44,1 %	+ 3,4 %	38,5 %	- 0,3 %
<b>Arbeitnehmer</b>	<b>In 1000 Personen</b>	3.162	+1 %	279,9	+3,1 %
<b>Arbeitslosenquote</b>	<b>In Prozent</b>	10,7 %	- 0,8 %	12,5 %	-1,07 %
<b>BIP pro Einwohner in €</b>	<b>In €</b>	23.000	14 %	19.979	+ 3,1 %

Quelle: NLS, Bundesagentur für Arbeit

Die landwirtschaftlichen Betriebe im Untersuchungsgebiet sind mit durchschnittlich 65,75 ha LF deutlich größer als im restlichen Landesgebiet. Innerhalb des Gebietes finden sich die größten Betriebe mit 76 ha LF in den Landkreisen Uelzen und Lüchow-Dannenberg. Die Haupterwerbsbetriebe verfügen im Durchschnitt über 98,65 ha LF, wohin gegen die Nebenerwerbsbetriebe durchschnittlich lediglich 20 ha LF bewirtschaften. 58 % der landwirtschaftlichen Betriebe werden im Haupterwerb und 42 % im Nebenerwerb geführt.

Ackerbaubetriebe sind mit durchschnittlich 40,47 % aller landwirtschaftlichen Unternehmen die dominierende Betriebsform in der Region. Es lassen sich allerdings innerhalb des betrachteten Gebietes lokale Unterschiede zwischen den Landkreisen feststellen. So ist in den Landkreisen der Ostheide, also Uelzen und Gifhorn, mit 60,25 % bzw. 47,18 % ein noch höherer Anteil an Ackerbaubetrieben festzustellen. Die Veredelungsbetriebe spielen in diesen beiden Landkreisen mit 2,38 % und 0,95 % keine Rolle. Den geringsten Anteil an Ackerbaubetrieben haben die Landkreise Celle und Soltau-Fallingb. mit 31,3 % bzw. 26,51 %.

Einen Schwerpunkt des Gartenbaues bildet Lüneburg mit 4,71 % der Betriebe. Die Veredelung ist in Soltau-Fallingb. mit 4,98 % der Betriebe im Vergleich zu den anderen Kreisen überdurchschnittlich vertreten.

**Tabelle 3: Agrarstruktur Niedersachsens im Vergleich zum Untersuchungsgebiet**

	Einheit	Niedersachsen		Nordost-Niedersachsen	
		2007	1995 – 2007	2007	1995 – 2007
<b>Landwirtschaftliche Betriebe</b>	<b>Anzahl</b>	49.917	- 40 %	5.004	- 34,4 %
<b>Landwirtschaftliche Nutzfläche</b>	<b>In ha</b>	2.618.465	- 2,5 %	398.616	- 0,6 %
<b>Ackerland</b>	<b>In ha</b>	1.864.964	+ 5,8 %	315.295	+ 1,1 %
<b>Grünland</b>	<b>In ha</b>	734.634	- 18,5 %	81.865	- 6,5 %
<b>Rinder</b>	<b>Anzahl</b>	2.517.770	- 15,6 %	151.054	- 28,6 %
<b>Milchkühe</b>	<b>Anzahl</b>	709.417	- 17,4 %	46.193	- 29,0 %
<b>Schweine</b>	<b>Anzahl</b>	8.201.706	+ 19,7 %	523.413	+ 1,2 %
<b>Schafe</b>	<b>Anzahl</b>	265.446	+ 33,0 %	55.221	+ 32,0 %
<b>Haupterwerbsbetriebe</b>	<b>Anzahl</b>	26.839	- 33,9 %	2.892	- 30,5 %
	<b>In ha</b>	1.923.619	- 14,1 %	285.312	- 13,0 %
<b>Nebenerwerbsbetriebe</b>	<b>Anzahl</b>	19.615	- 46,5 %	2.112	- 40,6 %
	<b>In ha</b>	338.639	- 15,6 %	43.689	- 16,2 %

Quelle: NLS 2008

Die landwirtschaftlichen Haupterwerbsbetriebe weisen eine höhere Anzahl an Familien-AK auf als Nebenerwerbsbetriebe auf und beschäftigen nahezu sämtliche Fremd-AK. Die indirekten Beschäftigungseffekte der Haupterwerbsbetriebe sind ebenfalls überproportional höher einzuschätzen als die der Nebenerwerbsbetriebe. Zum einen sind Haupterwerbsbetriebe – wie eigene Auswertungen auf Grundlage von NLB-Buchführungsergebnissen zeigen – durch eine höhere und nachhaltigere Investitionstätigkeit gekennzeichnet, zum anderen sind ihre variablen Kosten je ha höher als bei Nebenerwerbslandwirten, da sie, wie aus der Agrarstrukturhebung hervorgeht, arbeits-, beregnungs- und kapitalintensivere Kulturen anbauen (LWK Nds. 2007).

### 3 Einfluss der WRRL auf die Feldberegnung in Nordost-Niedersachsen

Die gemäß der WRRL durchgeführten Bestandsaufnahmen führten zunächst zu einem „unklaren Zustand“ der Grundwasserkörper in Teilen der Beregnungsgebiete der Ostheide. Eine endgültige Bewertung ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich. Aus ersten Einschätzungen wird lediglich deutlich, dass die beobachteten Absenkungen Spätfolgen von Entnahmen, u.a. durch die Feldberegnung, der Landschaftsentwässerung, veränderter Landnutzung in der Forstwirtschaft und des Klimawandels sind. Es hat sich nach diesen Einschätzungen ein neuer, aber stabiler Gleichgewichtszustand eingestellt. Als Maßnahmen sind neben dem Umbau der Wälder und der Substitution von Grundwasserentnahmen durch Entnahmen aus Oberflächengewässern auch die Verringerung des landwirtschaftlichen Bedarfs an Grundwasser für die Feldberegnung in der Diskussion (NoRegret 2008).

Aus einzelbetrieblichen Szenarioanalysen wurde ersichtlich, dass eine deutliche Reduzierung bzw. der Verzicht auf das Produktionsmittel der Feldberegnung in dieser Region zu einer Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion führen könnte und somit ein Rückgang an Produktionswert und der Verlust der Rohstoffbasis für den der Landwirtschaft nachgelagerten Bereich zu erwarten wären (BATTERMANN und THEUVSEN 2008a). Dieses resultiert aus der besonderen Beregnungsbedürftigkeit der vergleichsweise arbeits- und kapitalintensiven Kulturen wie Kartoffeln, Zuckerrüben und Feldgemüse (BRAMM und ROTH 1999). Zurückgehende Wasserentnahmemengen lassen eine alternative strategische Ausrichtung der landwirt-

schaftlichen Betriebe sinnvoll erscheinen. Dieses ist aber nur für überdurchschnittlich große Betriebe möglich, so dass eine Beschleunigung des Strukturwandels in der Landwirtschaft durch Veränderungen der Wasserentnahmepolitik wahrscheinlich erscheint (BATTERMANN und THEUVSEN 2009a).

## 4 POMMARD

### 4.1 Struktur und Entwicklung

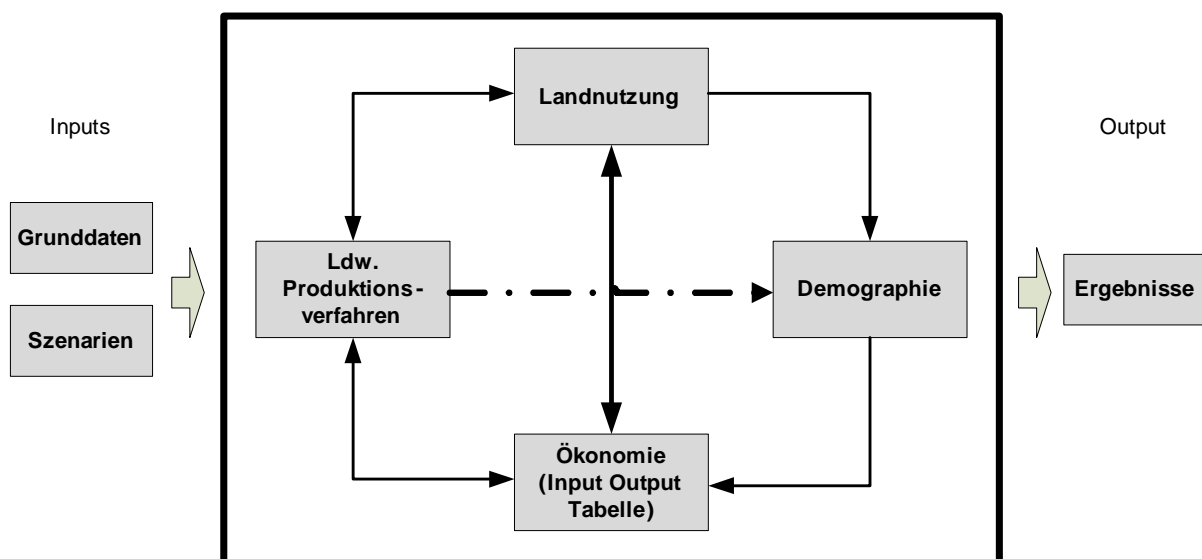
Um die Auswirkungen veränderter Wasserentnahmeerlaubnisse nicht nur auf die Landwirtschaft, sondern auch auf die regionale Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung zu projizieren wird das Policy Model of Multifunctionality of Agriculture and Rural Development (POMMARD) genutzt. Das Modell POMMARD ist im Rahmen des EU Projektes TOP-MARD mit der Stella-Software (ISEE 2007) konstruiert worden. Bestand und Veränderung der relevanten Indikatoren werden durch benutzerdefinierte Variablen, Parameter, Gleichgewichte und Zeitperioden repräsentiert (BERGMANN & THOMSON 2008a, BERGMANN & THOMSON 2008b, BERGMANN ET AL. 2008).

POMMARD wird genutzt, um das Verhalten ländlicher Regionen als Ganzes bezüglich demographischer, ökonomischer und landwirtschaftlicher Aspekte über einen Zeitraum von bis zu 15 Jahren zu analysieren. Das Modell beinhaltet insgesamt vier Module:

- Landnutzung,
- Landwirtschaft,
- Arbeitskräfte und demographische Aspekte,
- regionale Wirtschaft und Arbeitskräftenachfrage.

Der wissenschaftliche Modellansatz von POMMARD stützt sich auf JOHNSON (1985) und basiert auf LEONTIEF (1953); im Modell werden dynamische regionale Verschiebungen in eine regionalisierte Input-Output-Tabelle integriert (zum Gebrauch von regionalen Input-Output-Analysen vgl. auch BERGMANN 2005 oder BERGMANN 2006). Abbildung 1 zeigt schematisch den Modellaufbau.

**Abbildung 1: Struktur von POMMARD**



Quelle: BERGMANN 2008 und BERGMANN & THOMSON 2008a

Das Modell beinhaltet 19 Wirtschaftssektoren und ein Landnutzungsmodell mit 31 Produktionssystemen. Die regionale Wirtschaft wird durch eine Input-Output-Tabelle dargestellt, die

um einen Vektor für die Haushaltsnachfrage ergänzt worden ist. Das Modell ist insofern angebotsorientiert, als dass die landwirtschaftlichen Aktivitäten durch die Nachfrage nach Produktionsmitteln die sonstige Nachfrage in der Region steigern. Das Modell wird wesentlich angetrieben von der Endnachfrage und dem demographischen Wandel.

Die regionale Bevölkerung wird detailliert modelliert, indem sie z.B. in 20 Alterskohorten eingeteilt und nach Bildung und Geschlecht differenziert wird. Diese nach verschiedenen Kriterien differenzierten Gruppen werden durch Beschäftigungs- und Migrationsvektoren repräsentiert.

Datengrundlage für das Modell ist das Jahr 2004. Die Daten wurden aus frei zugänglichen Quellen erhoben (NLS 2007; NIW 2004) und beruhen auf eigenen Erhebungen und Berechnungen (BATTERMANN und THEUVSEN 2009b).

## **4.2 Ergebnisindikatoren**

Die Projektion der aus der Umsetzung der EU-WRRL resultierenden Effekte für den Agrarsektor sowie der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung der Region ist Ziel dieses Aufsatzes. Die methodische Umsetzung erfolgt durch die Implementierung eines dynamischen Modells. Die Auswirkungen der einzelnen Kürzungsszenarien werden mit dem Ausgangsszenario verglichen, wodurch die Auswirkungen der Umsetzung dieser Richtlinie aufgezeigt werden können.

Für die Ergebnisdarstellung stellt POMMARD eine Vielzahl von Indikatoren bereit, mit denen auch im Detail dargestellt werden kann, welche Veränderungen beispielsweise in einzelnen Produktionssystemen oder in verschiedenen Altersklassen vor sich gehen. Für praktische Zwecke der Darstellung argumentieren BERGMANN & THOMSON 2008a und BERGMANN ET AL. 2007, dass eine kleinere Anzahl von 5 bis 8 Kernindikatoren den Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Praxis erleichtert. Hier werden deshalb fünf Indikatoren zur Ergebnisdarstellung gewählt, welche von besonderem Interesse für praktisch-politische Grundsatzentscheidungen sind:

1. Entwicklung der Gesamtbevölkerungszahl als Indikator des demographischen Wandels,
2. regionaler Produktionswert als Indikator des wirtschaftlichen Wandels,
3. Bruttowertschöpfung pro Kopf als Indikator für die Wohlstandsentwicklung,
4. sozialversicherungspflichtige Beschäftigte in der Landwirtschaft als Indikator für die regionale Bedeutung der Landwirtschaft sowie
5. Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region als Indikator für landwirtschaftlichen Strukturwandel.

## **5 Szenarien und Ergebnisse**

### **5.1 Szenarien und Kalibrierung**

Um die Wirkung von verschiedenen Politiken zur Verbesserung des Grundwasserkörpers auf die Landwirtschaft und die Region Nordost-Niedersachsen zu untersuchen, wurden in Zusammenarbeit mit den Stakeholdern neben einem Basisszenario zwei Kürzungsszenarien der Wasserentnahmeerlaubnisse entwickelt. EASTERLING (1997) verweist darauf, dass es für die Abschätzung von Politikfolgen sowohl für sozioökonomische als auch für ökologische Fragestellungen unerlässlich ist, dass das Modell möglichst naturgetreu und repräsentativ für die untersuchte Region ist. Die zwei Alternativszenarien basieren auf den von BATTERMANN und THEUVSEN (2009b) mit Hilfe eines Linearen Programmierungsmodells für die als Regionshöfe modellierten Gemeinden des Untersuchungsgebietes vorgenommenen Optimierungen. Die



in anderen Ansätzen im Rahmen des Regionshofskonzeptes genutzte Verwaltungsebene der Landkreise bzw. NUTS 2 scheidet aufgrund des bei Regionshöfen auftretenden Aggregationsfehlers aus (BALMANN ET AL. 1998). Die auf Gemeindeebene vorhandenen Produktionsfaktoren, wie landwirtschaftliche Nutzfläche, Arbeitskräfte und Lieferrechte und Wasserentnahmeerlaubnisse aller Betriebe, werden in einem einzelnen virtuellen Regionshof zusammengefasst und es wird implizit vollständige Faktormobilität innerhalb der Gemeinde unterstellt (GÖMANN ET AL. 2007).

Zur Lösung des optimalen Produktionsprogramms und zur modellinternen Bewertung der einzelnen Restriktionen (Schattenpreise) wird ein linearer Programmierungsansatz gewählt (HENRICHSMEYER 1994). Die Lösung mit Hilfe des Simplex-Algorithmus bietet sich an, da es sich bei zurückgehenden Wasserentnahmeerlaubnissen um ein klassisches Allokationsproblem handelt (KUHLMANN 2002).

Bei den entwickelten Szenarien handelt es sich um:

- A Ein Basisszenario, welches ein jährliches Wirtschaftswachstum von 1,5 %, eine Steigerung der Arbeitsproduktivität um 1,5 % sowie eine Abnahme der landwirtschaftlichen Betriebe von etwa 2 % unterstellt. Ebenso sind die prognostizierten lokalen Veränderungen bezüglich Geburten und Sterberaten berücksichtigt worden.
- B Annahme einer flächendeckenden Reduzierung der Wasserentnahmeerlaubnisse um 50 % unter den sonst auch in Szenario A unterstellten Bedingungen.
- C Szenario C unterstellt eine völlige Einstellung der Feldberegnung und übernimmt im Übrigen die Annahmen des Basisszenarios.

Die Kalibrierung des Modells wurde anhand der bekannten demographischen Schätzungen für die Region bis einschließlich 2015 vorgenommen. Dazu wurden die Koeffizienten für die Geburten- und Sterberate, die Arbeitsmarktteilnahme nach Altersklassen wie auch nach Geschlecht verändert. Daneben wurde auf der Grundlage der Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt ein Koeffizient eingeführt, mit dem struktureller Wandel in der Region in POMMARD integriert wird.

## 5.2 Basisszenario

Im Basisszenario ist für den hier modellierten Zeitraum bis 2014 damit zu rechnen, dass die Bevölkerung bedingt durch die geringe Geburtenrate auch weiterhin schrumpfen wird.

**Tabelle 3: Basisprojektion Ergebnisse 2007 bis 104**

Basis	Einheit	2007	2010	2014
<b>Regionaler Gesamtproduktionswert</b>	<b>Millionen €</b>	35.139	35.139	35.139
<b>Gesamtbevölkerung</b>	<b>Personen</b>	814.578	805.669	788.130
<b>Bruttowertschöpfung pro Kopf</b>	<b>€pro Person</b>	20.523	20.750	21.211
<b>Soz. Arbeitsplätze Landwirtschaft</b>	<b>Anzahl</b>	3.727	3.512	3.244
<b>Betriebszahl</b>	<b>Zahl</b>	6.115	5.762	5.323

Quelle: eigene Berechnungen

Für den regionalen Produktionswert zeigt das Modell Stagnation auf, weil in der bisherigen Entwicklung von POMMARD auf Inflation verzichtet worden ist. Die BWS pro Kopf steigt aufgrund der kombinierten Wirkung von Verminderung der Bevölkerung und gleich bleibender Produktion langsam an. Von einem drastischen Strukturwandel und einer Verminderung der regionalen Wohlfahrt ist deshalb im Basisszenario nicht auszugehen. Insbesondere durch

technischen Fortschritt ist von einem Rückgang der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Landwirtschaft auszugehen. Durch den anhaltenden Strukturwandel in der Landwirtschaft ist auch ohne weitere Veränderungen der Wasserentnahmeerlaubnisse eine Verminderung der Zahl der landwirtschaftlichen Unternehmen um bis zu 800 bis 2014 zu projizieren.

### 5.3 Ergebnisse der Szenarien

Wie aus Tabelle 4 deutlich wird, ist der demographische Wandel in der Region als solches unabwendbar. So sinkt in der Projektion bis zum Jahre 2014 die Bevölkerung im untersuchten Gebiet um 3,25 %. Durch Einstellung der Feldberegnung würde sich diese Entwicklung leicht verstärken.

**Tabelle 4: Bevölkerungsentwicklung in Prozent bis 2014**

Bevölkerung	2007	2010	2014
<b>Basis</b>	100,00 %	98,91 %	96,75 %
<b>50 % Reduktion</b>	99,97 %	98,87 %	96,72 %
<b>Keine Beregnung</b>	99,95 %	98,86 %	96,70 %

Quelle: eigene Berechnungen

Der gesamte regionale Produktionswert würde, wie aus Tabelle 5 hervorgeht, im Falle einer flächendeckenden Halbierung der Entnahmeerlaubnisse um 0,49 % zurückgehen, bei vollständigem Verzicht auf das Produktionsmittel Feldberegnung um 1,16 %.

**Tabelle 5: Entwicklung des regionalen Produktionswertes in Prozent bis 2014**

Regionaler Gesamtproduktionswert	2007	2010	2014
<b>Basis</b>	100,00 %	100,00 %	100,00 %
<b>50 % Reduktion</b>	99,43 %	99,29 %	99,21 %
<b>Keine Beregnung</b>	98,65 %	98,33 %	98,12 %

Quelle: eigene Berechnungen

Die BWS pro Einwohner entwickelt sich aufgrund sinkender Bevölkerungszahl und gleich bleibendem Produktionswertes im Basisszenario positiv und steigt bis zum Jahre 2014 um 3,35 %. Im Szenario ohne Feldberegnung steigt dieser Indikator im Vergleich zum Basisszenario bis zum Jahre 2014 lediglich um ca. 1,75 % (Tabelle 6).

**Tabelle 6: Entwicklung der BWS pro Kopf bis 2014**

Bruttowertschöpfung pro Kopf	2007	2010	2014
<b>Basis</b>	100,00 %	101,11 %	103,35 %
<b>50 Prozent Reduktion</b>	99,58 %	100,54 %	102,69 %
<b>Keine Beregnung</b>	98,97 %	99,74 %	101,75 %

Quelle: eigene Berechnungen

Die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Landwirtschaft nimmt, ebenso wie die Anzahl der landwirtschaftlichen Unternehmen, im Rahmen des Strukturwandels ab. Die Einschränkung bzw. der Ausschluss der Feldberegnung führt zu einer erheblichen Reduzierung des Arbeitskräftebedarfs in der Landwirtschaft. Dieses resultiert in erster Linie aus der starken Verminderung der arbeitsintensiven Produktionsverfahren in der Pflanzenproduk-

tion (Tabelle 7).

**Tabelle 7: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Prozent bis 2014**

Soz. Arbeitsplätze Landwirtschaft	2007	2010	2014
<b>Basis</b>	100,00 %	94,23 %	87,04 %
<b>50 Prozent Reduktion</b>	87,50 %	82,45 %	76,17 %
<b>Keine Berechnung</b>	70,30 %	66,25 %	61,20 %

Quelle: eigene Berechnungen

Aus Tabelle 8 wird ersichtlich, dass im Rahmen des Strukturwandels die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe bis zum Jahre 2014 um ca. 13 % zurückgeht. Ein Verzicht auf das Produktionsmittel Feldberechnung würde diesen Trend in der Projektion deutlich verschärfen. Eine Halbierung der Entnahmeerlaubnisse führt dagegen zu einer weniger starken Beschleunigung des Strukturwandels.

**Tabelle 8: Entwicklung der Zahl landwirtschaftlicher Betriebe in Prozent bis 2014**

Betriebszahl	2007	2010	2014
<b>Basis</b>	100,00 %	94,23 %	87,05 %
<b>50 Prozent Reduktion</b>	98,79 %	93,08 %	86,00 %
<b>Keine Berechnung</b>	85,69 %	80,75 %	74,60 %

Quelle: eigene Berechnungen

## 6 Fazit

Die Entnahme von Grundwasser zur Feldberechnung kann lokal und regional zu einer Verschlechterung des quantitativen Zustandes der Grundwasserkörper führen (NoRegret 2008). Im Rahmen der Erstellung von Maßnahmenplänen zur Wiederherstellung eines „guten Zustandes“ dieser Grundwasserkörper ist, neben anderen Maßnahmen, eine Reduzierung der Wasserentnahmeerlaubnisse zu erwarten. Solche Maßnahmen rufen nicht nur volkswirtschaftlichen Nutzen durch höhere Wasserkörper, verbesserte Wasserqualität etc., sondern auch Kosten für Landwirte und insbesondere ländlich geprägte Regionen hervor. Größter Verlierer ist dabei sicherlich die Landwirtschaft und mittelbar, wie die Berechnungen zeigen, auch die regionale Wirtschaft in den Berechnungsregionen. Inwieweit diese Kosten von der Gesellschaft durch geeignete Kompensation der Landwirte getragen werden müssen, bleibt gerade im Hinblick auf die z.T. unterhaltsamen Diskussionen, die sich 1986 am Wasserpfeffing entzündet haben, einer durch die Property Rights bestimmten Diskussion überlassen (BONUS 1986).

Für zwei Szenarien, die Verminderung der Wasserentnahmeerlaubnisse um 50 % und einen vollständigen Verzicht auf das Produktionsmittel Feldberechnung, zeigen die Ergebnisse, dass die Veränderungen der Wasserentnahmepolitik nicht nur Effekte auf den landwirtschaftlichen Sektor, sondern auch auf die regionale Wirtschaft besitzen. Vor allem für den Fall einer völligen Rücknahme der Wasserentnahmeerlaubnisse ist ein deutlicher Rückgang aller relevanten Indikatoren zu verzeichnen. Insbesondere die Anzahl der landwirtschaftlichen Unternehmen würde in der Projektion erheblich zurückgehen.

Aus Gründen der überdurchschnittlich großen Bedeutung der Land- und Ernährungswirtschaft in der Untersuchungsregion sowie der Strukturschwäche Nordost-Niedersachsens können die

Auswirkungen der Umsetzung der EU-WRRL erheblich sein. Aufgrund der ohnehin negativen demographischen Entwicklung und der unterdurchschnittlichen Wirtschaftskraft im untersuchten Gebiet ist eine weitere Beschleunigung dieses Strukturwandels bei strikter Umsetzung der WRRL-Vorgaben durch eine Veränderung der Wasserentnahmepolitik zu erwarten.

## Literatur

- BALMANN, A., LOTZE, H., und NOLEPPA, S. (1998): Agrarsektormodellierung auf Basis „typischer Betriebe“ – Teil 1: Eine Modellkonzeption für die neuen Bundesländer. In: *Agrarwirtschaft* 47 (5): 222 - 230.
- BATTERMANN, H.W. und THEUVSEN, L. (2008a): Auswirkungen differenzierter Wasserentnahmemengen auf Ackerbaubetriebe in Nordost-Niedersachsen: Eine Szenarioanalyse. Posterbeitrag im Rahmen der Gewisola-Tagung 2008.
- BATTERMANN, H.W. und THEUVSEN, L. (2008b): Bedeutung der Feldberechnung für Nordost-Niedersachsen. Arbeitsberichte I und II.
- BATTERMANN, H.W. und THEUVSEN, L. (2009a): EDV-gestützte Planung und Optimierung von typischen Ackerbaubetrieben- Dargestellt am Beispiel differenzierter Wasserentnahmemengen. Vortrag im Rahmen der GIL-Tagung 2009.
- BATTERMANN, H.W. und THEUVSEN, L. (2009b): Regionale Bedeutung der Feldberechnung für Nordost-Niedersachsen. Arbeitsbericht III.
- BAZZANI, G., di PASQUALE, S., GALLERANI, V. und VIAGGI, D. (2002): Water Regulation and Irrigated Agriculture Under the EU Water Framework Directive. European Association of Agricultural Economists 2002 International Congress, August 28-31, 2002, Zaragoza, Spanien. Available at: <http://purl.umn.edu/24898>.
- BERGMANN, H. (2005): Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft im “Alten Land”. Available at: [www.uni-goettingen.de/docs/b39014400903ea601ef7538669b87406.pdf](http://www.uni-goettingen.de/docs/b39014400903ea601ef7538669b87406.pdf).
- BERGMANN, H. (2006): Data based uncertainty in regional input-output analysis – Some model calculations about the importance of agriculture in the “Alte Land”. Available at: [www.ecomod.org/files/papers/1438.pdf](http://www.ecomod.org/files/papers/1438.pdf).
- BERGMANN, H., DAX, T., HOVORKA, G. und THOMSON, K. (2007): Sustainable Rural Development Strategies and Multifunctionality of Agriculture – a Comparison between Scotland and Austria. Contributed paper for the XXII ESRS Kongress „New questions and challenges for Rural Europe – Mobilities, Vulnerabilities and Sustainabilities“ (Wageningen, Niederlande) August 20.-24. 2007.
- BERGMANN, H. (2008): Regional Economic Effects of the Water Framework Directive in the Emmland. UNESCO - International conference 2008 Sustainable Land Use and Water management (Beijing, China) Oktober 8.-10. 2008.
- BERGMANN, H., DAX, T., HOVORKA, G., JUVANCIC, L., KRÖGER, M. und THOMSON, K. (2008): Reforming Pillar 2 –towards significant and sustainable rural development? Available at: [www.ageconsearch.umn.edu/bitstream/44793/2/1.3.4\\_Bergmann.pdf](http://www.ageconsearch.umn.edu/bitstream/44793/2/1.3.4_Bergmann.pdf).
- BERGMANN, H. und THOMSON, K. (2008a): Modelling Policies for Multifunctional Agriculture and Rural Development in a Remote EU Region (Caithness & Sutherland, Scotland, UK). Available at: [www.ideas.repec.org/p/ags/ea107/6596.html](http://www.ideas.repec.org/p/ags/ea107/6596.html).
- BERGMANN, H. und THOMSON, K. (2008b): Sustainable Regional Development in a Rural Area (Caithness and Sutherland, Scotland) – Modelling, Impacts and Obstacles. Available at: [www.abdn.ac.uk/top-mard](http://www.abdn.ac.uk/top-mard).
- BMU – Gewässerschutz (2007): Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie und ihre Umsetzung. Available at: [www.bmu.de/gewässerschutz/doc/3063.php](http://www.bmu.de/gewässerschutz/doc/3063.php).
- BONUS, H. (1986): Eine Lanze für den Wasserpfennig. In: *Wirtschaftsdienst* 1986 (9): 451- 455 sowie die anschließende Diskussion hierzu in Beiträgen verschiedener Autoren in: *Wirtschaftsdienst*, 1986 (12), 1987 (1/3/4).
- BRAMM, A. und ROTH, D. (1999): Berechnungsbedürftigkeit. In: RKL (Hrsg.): *Feldberechnung III*. Rendsburg.
- DINAR, A. und MODY, J. (2004): Irrigation Water Management Policies: Allocation and Pricing Principles and Implementation Experience. *Natural Resources Forum* (2): 112-122. Available at: [www://dx.doi.org/10.1111/j.1477-8947.2004.00078](http://www://dx.doi.org/10.1111/j.1477-8947.2004.00078).
- DONO, G. und SEVERINI, S. (2008): The Application of the Water Framework Directive where Farm-

- ers Have Alternative Water Sources. Available at: <http://purl.umn.edu/43856>.
- EASTERLING, W.E. (1997): Why Regional Studies are Needed in the Development of Full-scale Integrated Assessment Modelling of Global Change Processes. *Global Environmental Change Part A*, 74, 337-356. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VFFV-3SWSHNR-4/2/1e89e6fefe5274803c35cecdd21bab8c>.
- EC (2000): European Water Framework Directive (2000/60/EC).
- EGGERS, T (1999): Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen/Gesetzliche Vorgaben. In: RKL (Hrsg.): *Feldberechnung III*. Rendsburg.
- FAO (2003): *Unlocking the water potential of agriculture*. Rome.
- FAO (2003): *World agriculture: towards 2015/2030*. Rome. Available at: [www.fao.org/docrep/005/y4252e/y4252e00.HTM](http://www.fao.org/docrep/005/y4252e/y4252e00.HTM).
- GÖMANN, H. et al. (2007): Beschreibung des Regionalisierten Agrar und Umweltinformationssystems Raumis. Vortrag im Rahmen des Projektes „Nachwachsende Rohstoffe und Landnutzung. Integration der Bioenergie in ein nachhaltiges Energiekonzept“. Available at: [www.narola.ifw-kiel.de/narola-modelle/.../raumis\\_description\\_dt.pdf](http://www.narola.ifw-kiel.de/narola-modelle/.../raumis_description_dt.pdf).
- GARRIDO, A. (2005): Using Good Economic Principles to Make Irrigators Become True Partners of Water and Environmental Policies. Vortrag im Rahmen des OECD Workshop on Agriculture and Water: Sustainability, Markets and Policies. Adelaide. Available at: [http://www.oecd.org/secure/docDocument/0,2827,en\\_21571361\\_34281952\\_35510172\\_1\\_1\\_1\\_1,00.doc](http://www.oecd.org/secure/docDocument/0,2827,en_21571361_34281952_35510172_1_1_1_1,00.doc).
- HANLEY, N., Colombo, S., Tinch, D., Black, A. und Aftab, A. (2006): Estimating the Benefits of Water Quality Improvements Under the Water Framework Directive: Are Benefits Transferable? *European Review of Agriculture Economics*, 33 (3): 391-413. Available at: <http://erae.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/33/3/391>.
- HENRICHSMEYER, W. (1994): Räumliche Verteilung der Agrarproduktion. In : *Agrarwirtschaft*, 43 (4/5): 183-188.
- IPCC, I.P.O.C.C. (2008): *Climate Change and Water - IPCC Technical Paper VI*. Available at: [www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-change-water-en.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-change-water-en.pdf).
- JOHNSON, T. (1985): *A Continuous Leontief Dynamic Model*. Springer, Heidelberg. Available at: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1435-5597.1985.tb00846>.
- KUHLMANN, F. (2002): *Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft*. 2. Aufl., DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- LEONTIEF, W. (1953): *Dynamic Analysis*. In: *Studies in the Structure of the American Economy*. New York, Oxford University Press: 53-90.
- MEJIAS, P., VARELA-ORTEGA, C. und FLICHMAN, G., (2003): Integrating Agricultural Policies and Water Policies under Water Supply and Climate Uncertainty. In: *Water Resource Research*. 40W07S03.
- MOSS, T. (2004): The governance of land use in river basins: prospects for overcoming problems of institutional interplay with the EU Water Framework Directive. In: *Land Use Policy*, 21: 85-94. Available at: [www.sciencedirect.com/science/article/B6VBO-4B6687R-2/2/342f2e653668e49e5d33adbdb71e0ef5](http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VBO-4B6687R-2/2/342f2e653668e49e5d33adbdb71e0ef5).
- NIW (2004): *Regionalmonitoring Niedersachsen, Regionalreport 2004*.
- NLS (2007): *Niedersachsen - Das Land und seine Regionen*.
- PETRY, D. und DOMBROWSKY, I. (2007): River Basin Management in Germany: Past Experiences and Challenges Ahead. In: *Ecological Economics of Sustainable Watershed Management*. Elsevier Science: 11-42.
- PROJEKTBERICHT NOREGRET (2008): *Genug Wasser für die Landwirtschaft?! Landwirtschaftskammer Niedersachsen*.
- RUMM, P., von KEITZ, S. und SCHMALHOLZ, M. (2006): *Handbuch der EU-Wasserrahmenrichtlinie - Inhalte, Neuerungen und Anregungen für die nationale Umsetzung*. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- UN (2005): *World Population Prospects. The 2004 Revision. Highlights*. Population Division, Department of Economic and Social Affairs. United Nations, NY.